

10750424  
7/22/04

7/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009361813

WPI Acc No: 1993-055291/199307

XRAM Acc No: C93-024928

Detecting melt level in metallurgical refining vessel for slopping  
elimination - by detecting variation of conducting heat energy from  
temp.

difference between inlet and outlet of cooling medium

Patent Assignee: NIPPON STEEL CORP (YAWA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No  | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date     | Week     |
|------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 5005117 | A    | 19930114 | JP 9182472  | A    | 19910415 | 199307 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 9182472 A 19910415

Patent Details:

| Patent No  | Kind | Lan | Pg | Main IPC    | Filing Notes |
|------------|------|-----|----|-------------|--------------|
| JP 5005117 | A    |     | 5  | C21C-005/46 |              |

Abstract (Basic): JP 5005117 A

To detect the melt level a heat exchanger is attached to the  
side

wall of vessel. Variation of amt. conducting heat energy is  
detected

from temp. difference between inlet and outlet of cooling medium in  
the

heat exchanger, and thus levels of molten slag and/or the melt  
within

the vessel are detected.

ADVANTAGE - Detrimental slopping due to excess slag formation  
is

reliably avoided.

Dwg.0/4

Title Terms: DETECT; MELT; LEVEL; METALLURGICAL; REFINE; VESSEL; SLOP;  
ELIMINATE; DETECT; VARIATION; CONDUCTING; HEAT; ENERGY; TEMPERATURE;  
DIFFER; INLET; OUTLET; COOLING; MEDIUM

Derwent Class: M24

International Patent Class (Main): C21C-005/46

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): M24-B02C

?

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-5117

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

C 2 1 C 5/46

識別記号

庁内整理番号

B 7412-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-82472

(22)出願日 平成3年(1991)4月15日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 本宮 光

福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1

新日本製鐵株式会社設備技術本部内

(72)発明者 割沢 康二

福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1

新日本製鐵株式会社設備技術本部内

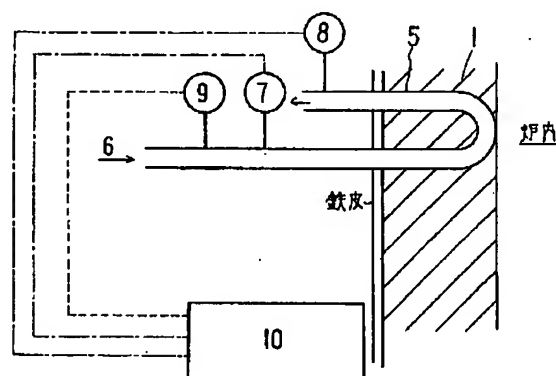
(74)代理人 弁理士 矢野 知之 (外1名)

(54)【発明の名称】 冶金用精錬容器内の溶融物レベル検知方法

(57)【要約】

【目的】 冶金用精錬容器内において、その操作中に変動するスラグ、溶融金属等の溶融物のレベルを精度良く検知する方法の提供。

【構成】 冶金用精錬容器の側壁に熱交換器を設け、この熱交換器の冷却媒体の入側と出側の温度差から炉内からの伝熱量の変化を検知して、該容器内のスラグ、溶融金属のレベルを検知することを特徴とするもので、このレベル検知精度を向上して、最適操作条件を得るためのアクションを的確にすることができる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冶金用精錬容器内の熔融物レベル付近の側壁に熱交換器を設け、この熱交換器に冷却媒体を通し熱交換器の入側と出側の冷却媒体の温度差により炉内からの伝熱量を検知する伝熱量測定用のセンサーを設置し、この伝熱量測定用センサーで、側壁における伝熱量の変化を検知することにより精錬容器内の熔融物レベルを検知することを特徴とする冶金用精錬容器内の熔融物のレベル検知方法。

【請求項2】 冶金用精錬炉の熔融物レベル付近の側壁に上下方向に伝熱量測定用のセンサーを複数設置し、各センサーで側壁における伝熱量を連続的に測定し、その伝熱量の変化より、冶金用精錬容器内の熔融物レベルを検知することを特徴とする請求項1記載の冶金用精錬容器内の熔融物レベル検知方法。

【請求項3】 冶金用精錬容器内の熔融物レベル付近の側壁にその炉周方向に複数の伝熱量測定用センサーを設置し、各伝熱量測定用センサーによる伝熱量の変化により冶金用精錬容器内の熔融物レベルを検知することを特徴とする請求項1又は2記載の冶金用精錬容器内の熔融物のレベル検知方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冶金用精錬容器内で、操業状況により変動する熔融物例えば熔融金属やスラグのレベルの検知方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】一般に、冶金用精錬容器、例えば転炉の吹錬中、熔融スラグがさい化する過程においてスラグ組成、粘性等の条件、および酸素流量、ランス高さ等の操業条件により、スラグがフォーミング状態となり、ひいてはスロッピングを惹起する。このスロッピングが発生すると、溶鋼歩留の低下、成分外れ、噴出した高温の熔融物による各種付帯設備の焼損とそれに起因する作業能率の低下等の問題が発生する。また、鉄浴式熔融還元炉での熔融還元操業では、通常の転炉操業でみられるスロッピングの問題に加えて、連続操業のため熔融還元安定化に必要なスラグ組成調整用副材の量増加でスラグ量が還元操業の進行に伴い増加するため、変化するスラグ面に応じて送酸条件等の操業条件を最適化しないと還元不良等の不都合が発生する。したがって、転炉および鉄浴式熔融還元炉において、炉内のスラグレベルを連続的に検知し、操業条件を最適化することが、安定操業の課題である。

【0003】そこで、従来、以上のような必要性から例えば転炉内のスラグレベルを検知するいろいろな方法が提案されている。①マイクロ波を用いたフォーミングレベル計によりスラグレベルを推定する方法。②転炉吹錬中のランスおよび炉体の振動測定よりスラグレベルおよびスラグの状況を推定する方法。③転炉炉内から発生す

る音響周波数、音響強度等の変化からスラグレベルまたはスラグ状況等を推定する方法。④炉体内温度センサーによるスラグフォーミングを検知する方法がある（参考技術 特開平01-215918号）。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】まず、上記①の方法では、センサーとして機能する導波管が設けられているが、その導波管の先端が炉内で発生するダストや飛散スラグ等により早期に閉塞するというセンサー自体の耐久性の問題点がある。次に上記②の方法は、振動の発生要因が、スロッピングによるものとは限らず、操業に伴い発生するすべての振動を検知するため、スラグレベルの変化に伴う振動を精度よく検知できないという精度上の問題点がある。上記③の方法も炉内から発生する音響は、フォーミング状況だけでなく、吹錬酸素量の影響を受けることが知られており精度上の問題がある。また④の方法は、温度センサーとして熱電対を使用しているため吹錬中の飛散金属による先端の溶損による連続測温の中断が懸念されることや、測定可能な温度は熱電対の規格に左右されるというセンサー自体の耐久性に問題がある。また、いずれの方法もセンサーの設置箇所が、炉内から離れていたり、一箇所であるため刻々と変化するスラグレベルが精度良く検出できないという問題がある。

【0005】本発明は、以上のような従来の技術から生じる種々の問題を解決し、熔融金属の上部の炉体の側壁に高さ方向に伝熱量測定用のセンサーを埋設し、炉内の各高さ方向の伝熱量を直接に連続的に測定することにより、その伝熱量の変化から炉内のスラグレベルを検知する方法を提供することを目的とする。

##### 【0006】

【課題を解決するための手段および作用】本発明による冶金用精錬容器内のスラグレベル検知方法は、冶金用精錬容器内の側壁に炉内からの伝熱量測定用のセンサーを設置し、各センサーで炉内からの伝熱量を連続的に測定し、その伝熱量の変化から、容器内のスラグレベルを精度良く検知するものであり、これによってスラグレベルの上昇傾向を検知した場合、過度のフォーミングを抑止するために、①送酸量調整、②ランスギャップの調整、③スラグ鎮静材（例えば粉コークス、石炭等炭材）の投入等の吹錬条件の調整を的確に行ない最適操業条件を確保することができる。

##### 【0007】

【実施例】以下に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。冶金用精錬容器として転炉を例に説明する。図1に転炉の断面図を示す。1は溶銑、2はスラグであり、いずれも鎮静時の状況を示す。3は炉の側壁である。この側壁の鎮静時のスラグ面の上方に適当な間隔で高さ方向に炉内からの伝熱量を測定するためのセンサー4を埋設する。転炉操業の進展に伴い、スラグ2はフォーミングを開始しスラグレベルは上昇を開始し、2'

にいたる。スラグの上昇に伴い伝熱量測定用センサー4が検知する炉内からの伝熱量が増加しスラグレベルの上昇を検知できる。また、更にフォーミングが進行し、スラグレベルが2"まで上昇すると、さらに上方のセンサー4'の伝熱量が増加しフォーミングスラグレベルの上昇を検知できる。

【0008】図2に伝熱量測定用センサーの原理を示す。原理は簡単で側壁3まで炉外より導いた導管5に冷却媒体としてたとえば冷却水6を循環し、その給水側の温度を温度計7で計測する。また、排水側の温度を温度計8で計測する。炉内からの伝熱量は、温度計7、8から計算できる給排水温度差と冷却水流量から簡単に計算できる。例えば、温度計7、8からの出力及び冷却水流量計9からの出力をマイコン10等の出力装置に記録することにより炉内からの伝熱量を連続的に検知できる。尚、導管の構造は、パイプ構造、あるいはジャケット構造のいずれでもよい。また材質は、熱伝導度の高い銅、鋼等の金属が望ましい。

【0009】次に、図3、図4を用いてフォーミングスラグレベルの検知例について説明する。炉内に溶銑1を装入し吹錬を開始すると同時に造さい材を装入する。造さい材のスラグ化に時間がかかりスラグレベル2は低いため、吹錬開始直後の伝熱量は側壁高さ方向に設置した伝熱量測定用センサー4~4'が検知する伝熱量はいずれも5万~10万kcal/m<sup>2</sup> h程度でほとんど差はみられない。脱Siの進行とともに炉内の温度が上昇し、造さい材のスラグ化が進行すると、スラグレベル2は上昇し、センサー4の伝熱量が増加し伝熱量が、10万~20万kcal/m<sup>2</sup> h程度まで上昇する。これより、センサー4の位置までのスラグレベルの上昇を検知できる。センサー4より上方に設置した4'、4"のセンサーでも炉内温度の上昇とスラグフォーミングの活発化により炉内からの伝熱量が増加傾向を示す。その後、吹錬の進行とともに炉内の脱炭が進行し、炉内温度が上昇するとともにスラグのフォーミングも更に活発化してセンサー4'の伝熱量が10万~20万kcal/m<sup>2</sup> h程度まで上昇しフォーミングスラグのレベルがセンサー4の位置から4'の位置まで上昇してきたことが検知できる。さらに吹錬が進行するとセンサー4レベルも伝熱量が10万~20万kcal/m<sup>2</sup> hに上昇する場合がある。通常の吹錬では、伝熱量は、以上のように変化する。したがって、側壁に設置した炉内からの伝熱量測定センサーの高さ方向の伝熱量を観測することによってフォーミングスラグのレベルを検知することが可能である。

【0010】つづいて、通常の吹錬とは異なりスロッピングが発生する場合の、伝熱量の変化について以下に述べる。スロッピングが脱炭最盛期から脱炭末期に起こるケースを例に説明する。脱Siから脱炭初期にかけての伝熱量の変化は、通常吹錬の場合と同様で、脱炭初期に

於ける各センサーの伝熱量は、おおむねセンサー4、4'が10万~20万kcal/m<sup>2</sup> hで、センサー4"が、5万~10万ないし10万~20万kcal/m<sup>2</sup> hのレベルにある。スロッピングが発生する場合には、各センサーとも伝熱量が同時に上昇しはじめ40万kcal/m<sup>2</sup> hに達し、炉口からスラグ等のわきだしにいたる。従って、図1に示したように、各センサーの伝熱量を連続的に検知することで伝熱量の上昇傾向からスロッピングの予知が可能である。

【0011】上記実施例では、転炉に於けるスラグレベル検知例について説明したが、本法は、その他の多量にスラグを使用する精錬プロセス、例えば電気炉、LF、VOD、熔融還元炉操業等にも容易に適用でき、又、レベル検知対象はスラグに限らず熔融金属又はスラグと熔融金属の混合体であっても良い。

【0012】伝熱量測定用センサーの転炉への取り付けは、築炉時に設置することができる。一方、耐火物の溶損が激しい転炉では、あらかじめ溶損を考慮してセンサーの先端を耐火物に埋設しても良いし、転炉の底吹き羽口のように耐火物の溶損に応じて取り替えても良い。先端を耐火物に埋設させた場合は、埋設深さが深くなると検知できる伝熱量が低下するため、深さは最大でも100mm以下が良い。

#### 【0013】

【発明の効果】上記に示したように、本発明によれば、冶金用精錬容器側壁に埋設した伝熱量測定用センサーにより、炉内からの伝熱量を連続的に検知し、各センサーの伝熱量の変化から、フォーミングスラグの高さを検知することが可能となり、スラグレベルに応じた最適操業パターンの選択が可能になるとともに、炉内での過度なフォーミングに起因するスロッピングの発生を予知することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した転炉の断面図を示す。

【図2】本発明で用いる炉内からの伝熱量測定用センサーの構成図を示す。

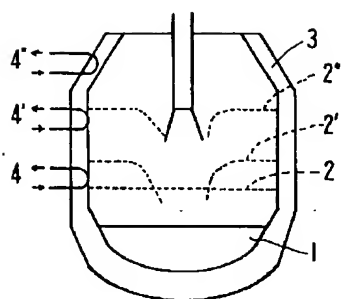
【図3】転炉操業時のスラグ生成の推移を示す。

【図4】図3に対応した伝熱量の変化とセンサーで検知できるスラグレベルの推移を示すグラフ。

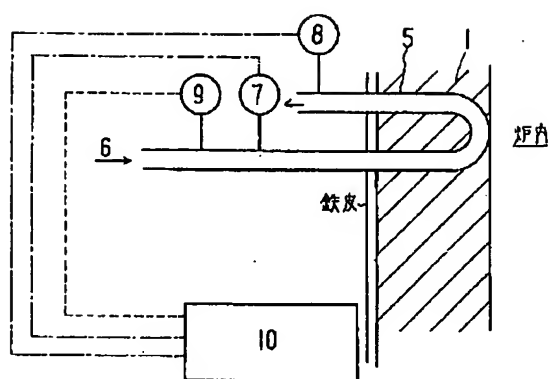
#### 【符号の説明】

- |      |      |
|------|------|
| 1    | 溶銑   |
| 2    | スラグ  |
| 3    | 炉の側壁 |
| 4    | センサー |
| 5    | 導管   |
| 6    | 冷却水  |
| 7, 8 | 温度計  |
| 9    | 流量計  |
| 10   | マイコン |

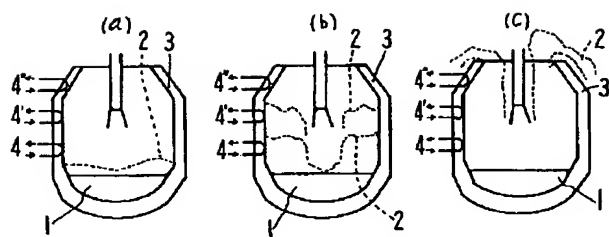
【图1】



【图2】



【图3】



【図4】

